

## Beschreibung

## xDSL-Leitungstester

5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Leitungstester für xDSL-, insbesondere ADSL-Installationen (Asymmetric Digital Subscriber Line) für die Überprüfung des Verbindungsaufbaus zwischen einem an einer xDSL-Anschlussdose angeschlossenen PC und der Vermittlungsstelle.

10

Mit dem Aufkommen des World Wide Web (WWW) ist ein ständig steigender Bedarf nach hohen Datentransferraten über Telefonleitungen einhergegangen. Aufwändig gestaltete Informationsangebote im Internet und neue Kommunikationsbereiche wie Video-on-Demand, Video-Conferencing oder auch Telearbeit erfordern höchste Transferraten und somit neue Übertragungstechniken. Mit einem normalen Modem an einer normalen analogen Telefonleitung kann eine Datenübertragungsrate von maximal 56 kBit pro Sekunde erreicht werden. Mit einem ISDN-Zugang kann mit 64 kBit pro Sekunde schon eine etwas schnellere Datentransferrate erreicht werden. Mit der sogenannten Kanalbündelung kann die Übertragungsgeschwindigkeit verdoppelt werden, sie erfordert jedoch einen höheren Kostenaufwand. Mit ISDN, Kanalbündelung und Software-Kompression waren die Möglichkeiten der Steigerung der Datenübertragungsrate zunächst ausgeschöpft.

Bereits seit Anfang der 90er Jahre gibt es jedoch eine technische Lösung, die weitaus höhere Transferraten über das herkömmliche Telefonnetz ermöglicht und mit ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) bezeichnet wird. ADSL ist ein Protokoll aus der xDSL-Familie. Allen xDSL-Varianten ist gemeinsam, dass sie das herkömmliche Kupferleitungsnetz verwenden und die DSL-Signale somit die gleichen Leitungen wie die herkömmlichen Telefonsignale verwenden. Dabei nutzt DSL jedoch einen anderen Frequenzbereich als das Telefon. Das auch mit POTS (Plain Old Telephone Signal) abgekürzte analoge Telefon-

signal arbeitet im Bereich von 0 bis 4 kHz, während DSL-Übertragungen den Bereich ab etwa 25 kHz nutzen. Die ADSL-Technologie hat die Besonderheit, dass sie in den beiden Übertragungsrichtungen unterschiedliche Datenübertragungsgeschwindigkeiten bietet, woher die Bezeichnung "asymmetrisch" stammt. Zum Anwender hin (downstream) können theoretisch bis zu 8 MBit/s fließen und in umgekehrter Richtung (upstream) sind es bis zu 1 MBit/s.

- 10 Da die in jeder herkömmlichen Telefonleitung vorhandenen zwei Kupferadern verwendet werden, wird bei der Installation im Regelfall lediglich eine zweite TAE-Dose für den Rechneranschluss neben der bereits vorhandenen TAE-Dose installiert. Der Rechner wird über ein DSL-Modem an die zweite TAE-Dose  
15 angeschlossen. In der Leitung ist vor der Verzweigung auf die zwei TAE-Dosen ein sogenannter Splitter eingesetzt, der die DSL-Signale aus dem Empfangsdatenstrom absepariert und zum Modem weiterleitet.
- 20 Die Installation eines ADSL-Anschlusses an den analogen Telefonanschluss (POTS) erfolgt aufgrund eines Standards der ITU (International Telecommunication Union), der mit ANNEX A bezeichnet wird. In Deutschland und einigen Nachbarländern mit hoher ISDN-Verbreitung kann die Installation auch an dem  
25 ISDN-Anschluss vorgenommen werden, wobei dann der Standard ANNEX B der ITU zugrunde gelegt wird. ANNEX A und B unterscheiden sich im Wesentlichen lediglich im Frequenzbereich. Die Installation des ADSL-Anschlusses erfolgt in der Regel durch einen Service-Provider, der für die ordnungsgemäße  
30 Funktion und die zugesicherten Merkmale zu sorgen hat. Der Internet Zugang wird von einer anderen Firma, dem ISP - Internet Service Provider - bereitgestellt. Dies bedeutet, dass der Installateur nach der Einrichtung des ADSL-Anschlusses dessen Funktion, d.h. den Verbindungsaufbau sicherstellen muss. Dies geht aber bisher nur mit relativ hohem  
35 Aufwand, nämlich mit einem PC mit Modem und Software oder nur einem Modem und einem ADSL-Prüfgerät oder einem ADSL-

Prüfgerät mit eingebautem Modem. Ein weiteres Problem ist dabei, dass verschiedene Modemtypen existieren, die nicht mit jeder Vermittlungsstelle kommunizieren können.

5 Gemeinsam haben alle bekannten Prüfverfahren, dass relativ teure Prüfgeräte auf der Basis von ADSL-Testern mit Protokoll-Software, Ethernet-Schnittstelle usw. verwendet werden müssen, und auch der Bediener den entsprechenden Ausbildungs-

10

Als Prüfgerät ist beispielsweise ein sogenannter PING-Tester bekannt. Auch mit diesem wird auf der Protokollebene eine Anfrage an einen Server geschickt, der dann diese Anfrage mit dem sogenannten PING bestätigt. Auch hierfür wird die komplette Technik einschließlich Software benötigt, so dass auf

15

dieser Basis keine einfachen und preiswerten Testgeräte herstellbar sind.

Es ist demgemäß Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen

20

xDSL-, insbesondere ADSL-Leitungstester anzugeben, der einfach aufgebaut ist und einfach implementiert und verwendet werden kann.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1

25

gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung geht von der grundsätzlichen Überlegung aus, dass für den Errichter der Leitung und für den Kunden nach

30

der Installation zunächst nur eine Information darüber benötigt wird, ob mit dem installierten ADSL-Anschluss eine Verbindung zur nächsten Vermittlungsstelle (DSLAM, Digital Subscriber Line Access Multiplexer) aufgebaut werden kann -

35

unabhängig von der erreichbaren Datenrate oder sonstigen auf Protokollebene ablaufenden Informationen. Für die Erfindung ist von Bedeutung, dass beim Verbindungsaufbau durch das Modem der erste Kontakt nicht auf Protokollebene stattfindet.

Die erste, von dem Modem an das DSLAM gerichtete Information besteht in dem Aussenden einer von mehreren möglichen, in den oben genannten Spezifikationen ANNEX A oder B spezifizierten Frequenzsignalen, den sogenannten R-Tönen. Diese Frequenzsignale müssen nach den genannten Spezifikationen eine bestimmte Form und Zeitdauer aufweisen. Wenn in dem DSLAM nun diese Frequenzsignale empfangen werden und als richtig in Form und Dauer erkannt werden, wird dies von dem DSLAM durch Ausenden eines weiteren Frequenzsignals von mehreren möglichen Frequenzsignalen, nämlich des sogenannten C-Tones, als Bestätigungssignal beantwortet.

Ein wesentlicher Gedanke der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, auf einer rein physikalischen Ebene diese spezifizierten Frequenzsignale, insbesondere also R-Töne, zu erzeugen und die von dem DSLAM zurückgeschickten Frequenzsignale zu detektieren und in ein OK-Signal zu wandeln.

Der erfindungsgemäße xDSL-Leitungstreiber enthält somit

- Mittel zum Erzeugen mindestens eines für die Verbindungsprüfung vorgesehenen Abfrage-Frequenzsignals vorgegebener Form und Zeitdauer,
- Mittel zum Übertragen des Frequenzsignals auf die Leitung,
- Mittel zum Detektieren mindestens eines von einer Gegenstelle der Leitung in Reaktion auf das Abfrage-Frequenzsignal übertragenen Antwort-Frequenzsignals, und
- Mittel zum Signalisieren eines Verbindungsaufbaus mit der Gegenstelle aufgrund der Detektion des Antwort-Frequenzsignals.

Dabei ist vorzugsweise das Abfrage-Frequenzsignal durch einen R-Ton gemäß der von der ITU (International Telecommunication Union) herausgegebenen Spezifikation "gegeben" und die Erzeugungsmittel sind zur Erzeugung dieses R-Tones ausgelegt.

Des Weiteren sind vorzugsweise die Detektionsmittel zum Detektieren mindestens eines C-Tones gemäß der vorgenannten Spezifikation ausgelegt.

- 5 Die Erzeugungsmittel können durch einen Frequenzgenerator wie einen Sinus-Generator realisiert sein, der in geeigneter Weise angesteuert bzw. getastet wird, so dass er einen R-Ton der spezifizierten Form und Zeitdauer an einen Ausgangsübertrager abgibt. Zusätzlich kann ein Leistungsverstärker zwischen dem  
10 Frequenzgenerator und dem Ausgangsübertrager angeordnet sein.

- Die Detektionsmittel können einen Hochpassfilter zur Abtrennung des Antwort-Frequenzsignals und einen Integrator aufweisen. Zwischen beiden kann ein Leistungsverstärker angeordnet  
15 sein. Nach der Integration kann das Signal einem Schmitt-Trigger zugeführt werden.

- Die elektronische Schaltung des erfindungsgemäßen ADSL-Leitungstesters kann eine zentrale Proessoreinheit (CPU) zur  
20 Steuerung der Abläufe enthalten. Die CPU ist durch eine Ausgabelitung mit einem Sendepfad verbunden, in welchem der Frequenzgenerator enthalten ist, und sie ist durch eine Eingabelitung mit einem Empfangspfad verbunden, in welchem der Hochpassfilter und der Integrator enthalten sind.

- 25 Nachfolgend wird noch anhand der einzigen Zeichnungsfigur ein konkretes Ausführungsbeispiel der elektronischen Schaltung eines erfindungsgemäßen ADSL-Leitungstesters angegeben.

- 30 Das in der Figur dargestellte Blockschaltbild einer elektronischen Schaltung eines erfindungsgemäßen ADSL-Testers kann in einem handlichen Gehäuse untergebracht sein. In der Außenwand des Gehäuses sind unter anderem ein Taster 11 und zwei Lichtemissionsdioden 12 und 13 angebracht. Das Gehäuse ist  
35 mit einem TAE-Stecker verbunden, welcher in die TAE-Anschlussdose eines ADSL-Anschlusses eingesteckt werden kann.

Die Spannungsversorgung 10 kann einer Batterie oder einem aufladbaren Akkumulator entnommen werden.

Über den Taster 11 wird benutzerseitig der Prüfvorgang eingeleitet. Durch Betätigung des Tasters 11 wird die CPU 1 veranlasst, auf dem Sendepfad ein Ausgangssignal an den Frequenzgenerator 2 abzugeben. Daraufhin erzeugt der Frequenzgenerator 2 ein spezifiziertes Abfrage-Frequenzsignal, insbesondere einen R-Ton, welcher in dem Leistungsverstärker 3 verstärkt wird und an den Ausgangsübertrager 4 abgegeben wird. Von diesem wird das Frequenzsignal auf die über den TAE-Stecker angekoppelte Leitung übertragen. Die Betätigung des Start-Signals mit dem Taster 11 kann durch die rote Lichtemissionsdiode 13 angezeigt werden.

Bei Empfang eines Antwort-Frequenzsignals, insbesondere eines C-Tones, wird dieses über den Empfangspfad geleitet und durch den Hochpassfilter 5 von etwaigen anderen Signalanteilen abgetrennt. Anschließend wird das Signal in dem Leistungsverstärker 6 verstärkt und dem Integrator 7 zugeführt. Das Ausgangssignal des Integrators 7 kann noch einem Schmitt-Trigger (nicht dargestellt) zugeführt werden und dann von der CPU 1 erfasst werden. Wenn das von der CPU 1 erfasste Signal ausreichend ist, d.h. bestimmte vorgegebene Pegelwerte überschreitet, so veranlasst die CPU 1, dass ein Signal zur Ansteuerung der Lichtemissionsdiode 12 ausgegeben wird, so dass deren Aufleuchten dem Benutzer den erfolgreichen Verbindungsaufbau mit der DSLAM anzeigt.

In der CPU 1 sind Werte für die Form und die Zeitdauer des auszusendenden R-Tones einprogrammiert.

Die Spannungsversorgung 10 ist mit einem Gleichspannungsregler 15 verbunden, welcher ein 5 V-Gleichspannungssignal ausgibt. Die CPU 1 ist mit einem Schalter 14 verbunden, durch welchen das 5 V-Gleichspannungssignal beispielsweise nach dem Einschalten des Testers dem Frequenzgenerator 2, dem Integra-

tor 7 und den Leistungsverstärkern 3 und 6 zugeführt werden kann.

Das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel bezieht sich  
5 auf einen ADSL-Leitungstester. Die Erfindung ist jedoch im  
Prinzip ebenso auf andere Leitungsinstallationen der xDSL-  
Familie anwendbar.

## Patentansprüche

1. xDSL-Leitungstester, insbesondere ADSL-Leitungstester, mit
  - Mitteln (3) zum Erzeugen mindestens eines für die Verbin-
  - 5 dungsprüfung vorgesehenen Abfrage-Frequenzsignals vorgege-
  - Mitteln (4) zum Übertragen des Frequenzsignals auf die Lei-
  - tung,
  - Mitteln (5, 7) zum Detektieren mindestens eines von einer
  - 10 Gegenstelle der Leitung in Reaktion auf das Abfrage-
  - Frequenzsignal übertragenen Antwort-Frequenzsignals, und
  - Mitteln (12) zum Signalisieren eines Verbindungsaufbaus mit
  - der Gegenstelle aufgrund der Detektion des Antwort-
  - Frequenzsignals.
  - 15
2. xDSL-Leitungstester nach Anspruch 1, bei welchem
  - die Erzeugungsmittel (3) zur Erzeugung mindestens eines R-
  - Tones gemäß der von der ITU (International Telecommunica-
  - tion Union) herausgegebenen Spezifikation "ANNEX A" ausge-
  - 20 legt ist.
3. xDSL-Leitungstester nach Anspruch 1 oder 2, in welchem
  - die Detektionsmittel zum Detektieren mindestens eines C-
  - Tones gemäß der von der ITU (International Telecommunica-
  - 25 tion Union) herausgegebenen Spezifikation "ANNEX A" ausge-
  - legt ist.
4. xDSL-Leitungstester nach Anspruch 1, in welchem
  - die Erzeugungsmittel (3) einen Frequenzgenerator
  - 30 (insbesondere einen Sinus-Generator) umfassen.
5. xDSL-Leitungstester nach Anspruch 1, in welchem
  - die Detektionsmittel (5, 7) einen Hochpassfilter (5) und
  - einen Integrator (7) aufweisen.
  - 35



6. xDSL-Leitungstester nach Anspruch 1, in welchem  
- die Signalisierungsmittel (12) eine Lichtemissionsdiode umfassen.

5 7. xDSL-Leitungstester nach Anspruch 1, welcher  
- ein Gehäuse umfasst, welches an einer Außenwand die Signalisierungsmittel (12) aufweist.

8. xDSL-Leitungstester nach Anspruch 7, bei welchem  
10 - an einer Außenwand des Gehäuses ein Taster (11) angeordnet ist, mit welchem benutzerseitig ein Start-Signal für den Testvorgang eingebbar ist.

9. xDSL-Leitungstester nach Anspruch 1, mit  
'15 - einer zentralen Prozessoreinheit (1), welche mit den Erzeugungsmitteln (2) und den Detektionsmitteln (5, 7) verbunden ist, und in welcher  
- Form und Zeitdauer des auszusendenden Abfrage-Frequenzsignals einprogrammiert sind.

## Zusammenfassung

## xDSL-Leitungstester

5 Der xDSL- insbesondere ADSL-Leitungstester weist einen Sinus-  
Generator (2) zur Erzeugung spezifizierter Abfrage-  
Frequenzsignale, insbesondere sogenannter R-Töne, auf, die  
über einen Ausgangsübertrager (4) auf die angeschlossene  
ADSL-Leitung gegeben werden können. Das Antwortsignal einer  
10 Vermittlungsstelle in Form eines sogenannten spezifizierten  
C-Tones wird in einem Hochpassfilter (5) gefiltert und in ei-  
nem Integrator (7) aufintegriert und einer zentralen Prozes-  
soreinheit (1) zugeführt, die eine Lichtemissionsdiode (12)  
zum Leuchten veranlasst, wenn das erfasste Signal den Anfor-  
'15 derungen entspricht. In die zentrale Prozessoreinheit (1)  
sind Werte für die spezifizierte Form und Zeitdauer des R-  
Tones eingespeichert. Mit dem ADSL-Leitungstester ist somit  
die Überprüfung eines Verbindungsaufbaus auf einer rein phy-  
sikalischen Ebene ohne Einsatz von Software und dergleichen  
20 möglich.